

**PENGARUH LAMA FERMENTASI TERHADAP KADAR ETANOL DARI
BIJI ALPUKAT (*Persea Americana Mill*)**

**DETERMINATION OF OPTIMUM TIME IN FERMENTATION FOR
PRODUCING ETHANOL FROM AVOCADO SEEDS
(*Persea Americana Mill*)**

Elga Sonia Purba dan Togu Gultom

Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

e-mail: togu_gultom@uny.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berat ragi dan lama fermentasi terhadap kadar etanol yang diperoleh melalui fermentasi biji alpukat.

Subjek dalam penelitian adalah biji alpukat, sedangkan objek penelitian adalah kadar etanol yang diperoleh pada berbagai lama fermentasi melalui proses fermentasi biji alpukat. Penelitian ini diawali dengan pembuatan tepung biji alpukat yang selanjutnya akan dihidrolisis dengan H_2SO_4 0,3 M, dan difermentasi untuk menghasilkan etanol. Konsentrasi glukosa dianalisis dengan metode Nelson-Somogyi kemudian dilanjutkan dengan spectronic 20 Genesys. Kadar etanol dianalisis menggunakan kromatografi gas (*Gas Chromatography*). Variasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah variasi berat ragi, yaitu 6%, 8%, dan 10% (b/v) dari volume *starter* dan variasi lama fermentasi, yaitu 24, 48, 72, 96, 120, dan 144 jam.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh berat ragi optimum yang digunakan untuk fermentasi pada pembuatan etanol biji alpukat adalah 10% (b/v). Lama fermentasi optimum pada pembuatan etanol biji alpukat adalah 96 jam dengan kadar etanol sebesar 1,519% (v/v).

Kata Kunci: fermentasi, etanol, biji alpukat

Abstract

The aim of this research were to determine the optimal of yeast amount and optimal time of ethanol synthesis which was made from avocado seeds.

The subjects in this research were avocado seeds. The object was the ethanol concentration that produced by avocado seeds fermentation. This research began with the made of avocado seeds powder and continued with hydrolysis using H_2SO_4 0,3 M and fermentation to produced ethanol. The glucose concentration was analyzed with Nelson-Somogyi method and continued with spectronic 20 Genesys. The concentration of ethanol was analyzed using Gas Chromatography. The variation in this research were the yeast amount, were 6%,

8%, and 10% (b/v) from the starter and the fermentation time variations, were 24, 48, 72, 96, 120 and 144 hours.

The result of this research showed that the optimum of yeast amount which is used for the fermentation was 10% (b/v). The optimum time of fermentation of ethanol synthesis was 96 hours and the ethanol concentration was 1,519%.

Keywords: fermentation, ethanol, avocado seeds

PENDAHULUAN

Dewasa ini banyak ditemui masalah mengenai bahan bakar minyak (BBM), terutama berkurangnya sumber bahan bakar minyak. Untuk mengatasi masalah ini, Pemerintah mengeluarkan Perpres No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, dimana pemanfaatan BBM (biofuel) ditargetkan 2% pada tahun 2010 dan 5% pada 2025. Selain itu, penelitian mengenai energi alternatif semakin berkembang. Energi alternatif dapat berasal dari bahan nabati, sebagai contohnya bioetanol. Dengan menambahkan 10% bioetanol dapat mengurangi pemakaian BBM jenis bensin. Bioetanol dapat diproduksi melalui bahan yang mengandung gula, serat, dan pati [1]

Bioetanol merupakan bahan bakar dari tumbuhan yang memiliki sifat menyerupai minyak premium. Bahan baku pembuatan bioetanol dapat

dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu bahan sukrosa, bahan berpati, bahan berselulosa. Biji alpukat merupakan bahan berpati, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan etanol.

Dalam pembuatan bioetanol diperlukan proses fermentasi. Fermentasi merupakan proses pengubahan glukosa menjadi alkohol [2]. Biji alpukat mengandung pati. Pati ini nantinya akan dihidrolisis menjadi glukosa. Glukosa tersebut akan difermentasi dengan bantuan mikroba. Mikroba mampu mengubah glukosa menjadi etanol. Oleh karena itu, semakin rendah kadar glukosa, maka kadar etanol yang dihasilkan semakin tinggi.

METODE PENELITIAN

Bahan-bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: biji alpukat, ragi roti (fermipan), H_2SO_4 (0,3M), urea, reagen Cu alkalis, reagen arsenomolibdat, akuades, glukosa anhidrat.

Alat-alat Penelitian

Oven, kompor listrik, timbangan analitik, *centrifuge*, spektrofotometer, pemanas dengan pengaduk, magnet pengaduk, kertas pH, botol fermentasi, seperangkat alat destilasi, fortex, instrument kromatografi gas.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan rancangan faktorial dengan tiga kali pengulangan, yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama, yaitu berat ragi yang divariasikan yaitu: 6%; 8%; dan 10%. Faktor kedua, yaitu lama fermentasi yang divariasikan yaitu: 24, 48, 72, 96, 120 dan 144 jam.

Pembuatan Tepung Biji Alpukat

Mengupas dan mencuci biji alpukat dengan air bersih. Setelah itu, memotong dan memarut biji alpukat. Kemudian mengeringkan biji alpukat

dalam oven pada suhu 60°C selama 6 jam. Lalu menimbang hingga massanya konstan. Kemudian menghaluskan biji alpukat yang sudah kering dengan menggunakan blender hingga menjadi tepung.

Hidrolisis Asam

Menimbang sebanyak 100 gram biji alpukat yang telah menjadi tepung dan memasukkan ke dalam beaker glass. Menambahkan larutan H_2SO_4 0,3M [3] sebanyak 1 liter. Kemudian memanaskan selama 30 menit [4]. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan *magnetic stirrer* dengan suhu 120°C.

Fermentasi

Larutan hasil hidrolisis diatur pH nya menjadi 4, menurut Budiyo [5] dalam Sukandar [6] pH optimum untuk pertumbuhan khamir adalah 4 - 4,5. Membuat *starter* yaitu dari tiap botol fermentasi diambil sebanyak 10 mL, lalu ditambahkan ragi dengan kadar 10%, lalu dihomogenkan. Masing-masing botol ditambahkan urea sebanyak 5% dari volume total. Starter yang telah dibuat dimasukkan ke dalam botol fermentasi dan dimulailah fermentasi dengan variasi selama 24, 48, 72, 96, 120, dan 144 jam dengan

tiga kali pengulangan, pada suhu 25°C [7], karena *Saccharomyces cerevisiae* tetap aktif melakukan aktivitasnya pada suhu 4 - 32°C [8].

Destilasi

Analisa Data

Analisa kadar glukosa dengan metode Nelson-Somogyi dan dihitung menggunakan persamaan linear dari kurva standard glukosa kemudian dikalikan dengan faktor pengenceran,

Hasil dari fermentasi selanjutnya didestilasi pada suhu 65°C.

Pengukuran Kadar Etanol

Kadar etanol diukur dengan instrument kromatografi gas.

sehingga persamaannya menjadi:

$$x = \left(\frac{y - 0,091}{15,90} \right) \times FP$$

dengan, y: absorbansi; dan x: konsentrasi glukosa;

Kadar etanol dihitung dengan rumus

$$\text{kadar etanol} = \frac{\text{volume sampel} \times \text{area sampel}}{\text{volume standard} \times \text{area gas pemancing}} \times \text{konsentrasi gas pemancing}$$

Analisis statistik menggunakan Metode ANOVA A (anova satu jalur).

Ringkasan Anova A disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Ringkasan Anova A

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	f hitung
Antar Kelompok (A)	a-1	JK_A	RJK_A	F_0
Dalam Kelompok (D)	N-a	JK_D	RJK_D	-
Total (T)	N-1	-	-	-

Langkah-langkah penggunaan Anova

A:

$$JK_T = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$JK_A = \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$JK_D = JK_T - JK_A$$

$$RJK_A = \frac{JK_A}{db_A}$$

$$RJK_D = \frac{JK_D}{db_D}$$

$$F_0 = \frac{RJK_A}{RJK_D}$$

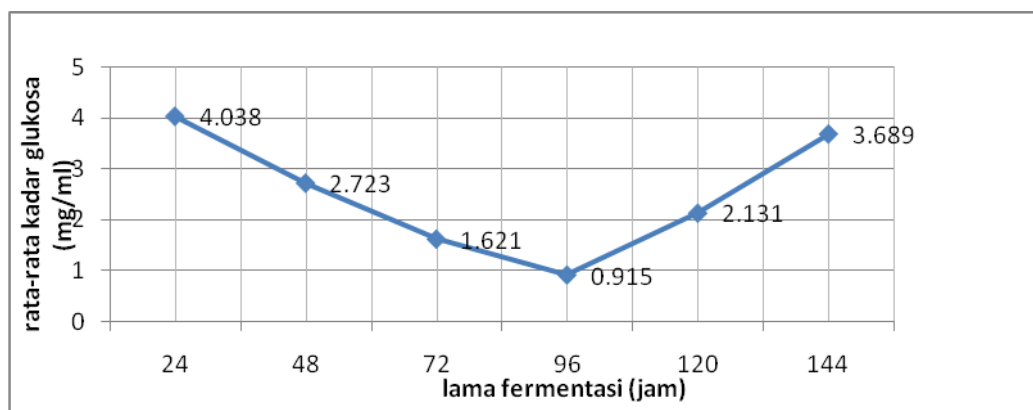
HASIL DAN DISKUSI

Pembuatan tepung biji mangga bachang bertujuan untuk memperbesar permukaan dan memperkecil ukuran

substrat sehingga meningkatkan interaksi antara substrat, semakin kecil ukuran butir maka semakin luas bidang persentuhan antar zat pereaksi [9].

Hidrolisis asam bertujuan untuk memecah karbohidrat menjadi glukosa [10]. Dalam proses hidrolisis asam terjadi pemutusan rantai molekul pati menjadi molekul glukosa. Glukosa yang dihasilkan kemudian difermentasi. Hasil hidrolisis biji alpukat ini berwarna kecoklatan.

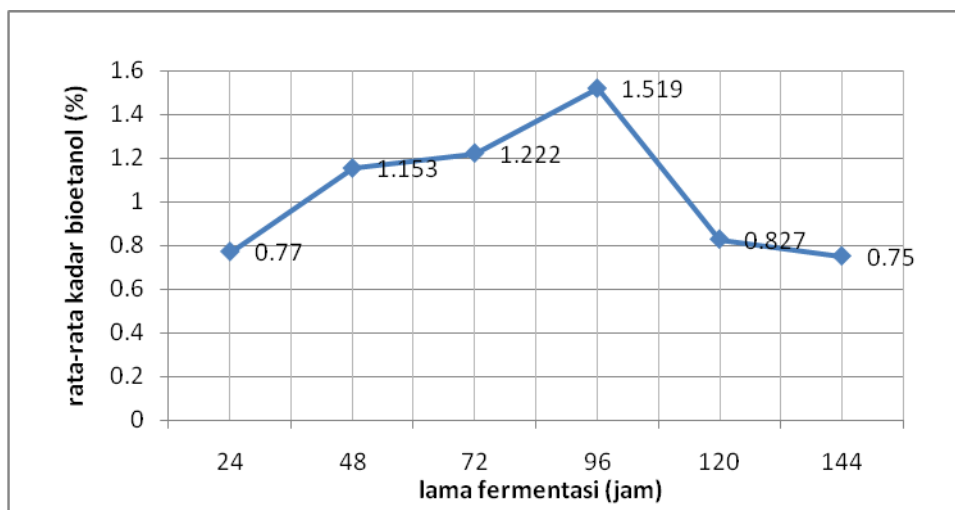
Fermentasi merupakan perubahan 1 mol glukosa menjadi 2 mol etanol dan 2 mol CO₂ oleh *Saccharomyces cerevisiae*. *Saccharomyces cerevisiae* menggunakan sukrosa, glukosa, fruktosa, galaktosa, mannanosa, maltosa dan maltotriosa sebagai sumber karbon untuk metabolismenya [11], sehingga selama proses fermentasi terjadi penurunan kadar glukosa, hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Kadar Glukosa hasil fermentasi Biji Alpukat Variasi Lama Fermentasi

Rata-rata kadar glukosa sebelum fermentasi adalah sebesar 10,503 mg/mL, sehingga berdasarkan Gambar 1 dapat dikatakan bahwa kadar glukosa mengalami penurunan pada 24, 48, 72, dan 96 jam, sedangkan pada jam ke

120 dan 144 mengalami peningkatan. Fermentasi selama 96 jam mengalami penurunan glukosa paling besar. Penurunan glukosa ini berhubungan dengan pembentukan glukosa yang ditunjukkan pada Gambar 2



Gambar 2. Kurva Hubungan antara Lama Fermentasi dan Kadar Bioetanol Biji Alpukat

Kadar etanol rata-rata pada hasil fermentasi dengan variasi waktu 24, 48, 72, 96, 120, dan 144 jam berturut-turut adalah 0,776%; 1,153%; 1,222%; 1,519%; 0,827%; dan 0,075% v/v. Dari data yang diperoleh kadar etanol tertinggi yaitu 1,519% v/v diperoleh dari fermentasi selama 96 jam.

Penurunan kadar bioetanol disebabkan oleh habisnya nutrisi dalam bahan sehingga menyebabkan kematian pada bakteri. Habisnya nutrisi dalam

bahan juga mengakibatkan bakteri memakan alkohol, sehingga terbentuk asam asetat [12].

Hasil ANOVA A menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan antara lama fermentasi terhadap kadar etanol, dengan nilai signifikansi sebesar 0,000, lebih kecil dibandingkan dengan nilai kritis 0,05.

Tabel 2. Hasil Analisis Statistik Menggunakan ANOVA A

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.442	5	0.2844	5.469	0.000
Within Groups	0.624	12	0.052		
Total	2.046	17			

SIMPULAN

Kadar etanol bertambah seiring dengan bertambahnya lama fermentasi, namun

biji alpukat memiliki waktu optimum dalam fermentasi pembuatan etanol, yaitu 96 jam

DAFTAR PUSTAKA

1. Nopita Hikmiyati dan Noviea Sandrie Yanie. (2010) *.Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Kulit Singkong Melalui Proses Hidrolisa Asam Dan Enzimatis. Semarang : FT UNDIP.*
2. Aminah Asngad dan Suparti.(2009). Lama Fermentasi dan Dosis Ragi yang Berbeda pada Fermentasi Gaplek Ketela Pohon (manihot utilisima, Pohl) Varietas Mukibat terhadap Kadar Glukosa dan Bioetanol *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi.* 10 (1): 1-9.
3. Rahmah, Mirna.L. (2012). Hidrolisis Pati Sukun dengan Katalisator H_2SO_4 untuk Pembuatan Perekat.*Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan.* 9 (2): 62-67.
4. Rahayu, S.G. *et.al.*.(2010). Pengaruh Perbandingan Berat Padatan dan Waktu Reaksi Terhadap Gula Pereduksi Terbentuk pada Hidrolisis Bonggol Pisang. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia.* 9 (3): 77-82.
5. Budiyanto, M. A. K. (2003). *Mikrobiologi Terapan.* Malang: UMM Press.
6. Sukandar, Dede., & Lily Surayya Eka Putri. (2008). Konversi Pati Ganyong (Canna edulis Ker.) Menjadi Bioetanol melalui Hidrolisis Asam dan Fermentasi. *Skripsi.* Universitas Negeri Surakarta: FMIPA.
7. Thamrin, Raymond.Runtuwene, M.J.R., & Sangi, M.S. (2011).Produksi Bio-etanol dari Daging Buah Salak (*Salacca zalacca*). *Jurnal Ilmiah Sains.* 11(2): 248-252.
8. Made, I.A.S.W., Gusti, I.K.A.A., & Novita, Anis.S.(2012). Potensi Nira Kelapa sebagai Bahan Baku Bioetanol. *Jurnal Bumi Lestari.* 12 (1): 85-92.

9. Andaka, Ganjar. (2011). Hidrolisis Ampas Tebu Menjadi Furfural dengan Katalisator Asam Sulfat. *Jurnal Teknologi*. 4(2): 180-188
10. Knauf, M.; Moniruzzaman, M. (2004). Lignocellulosic Biomass Processing Perspective. *International Sugar Journal*. 106 (1263): 147-150.
11. K. Manikandan and T. Viruthangiri. (2010). Kinetic and optimization Studies on Ethanol Production from Corn Flour. *International Journal of Chemical and Biological Engineering*. 3: (2).
12. Dyah Tri Retno dan Wasir Nuri. 2011. *Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang*. Jurnal:Prosiding

Artikel ini telah disetujui untuk diterbitkan oleh Pembimbing pada tanggal.....

A handwritten signature in black ink on a light blue background. The signature is stylized, starting with a large 'T' and ending with a long horizontal stroke.

Togu Gultom, M.Pd, M.Si
NIP. 19500508 197803 1 001

Artikel ini telah direview oleh Penguji Utama pada tanggal.....

A handwritten signature in black ink on a light blue background. The signature is stylized, starting with a large 'D' and ending with a long horizontal stroke.

Dr. Das Salirawati, M.Si
NIP. 19651016 199203 2 001